

Esterifikasi Asam Lemak Bebas Dari Minyak Goreng Bekas

Isalmi Aziz, Siti Nurbayti, Badrul Ulum

Program Studi Kimia FST UIN Syarif Hidayatullah Jakarta

Jl. Ir. H. Juanda No. 95 Ciputat Jakarta 15412

emi_uin@yahoo.co.id

Abstrak

Minyak goreng bekas dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan biodiesel. Kadar asam lemak bebas yang tinggi dalam minyak goreng bekas menyebabkan perlunya dilakukan *pretreatment* terhadap bahan baku. Asam lemak bebas dapat diturunkan kadarnya dengan mereaksikan minyak goreng bekas dengan metanol (reaksi esterifikasi). Pada reaksi esterifikasi didapatkan kondisi optimal : waktu reaksi 2,5 jam, suhu 60 °C dan konsentrasi katalis asam sulfat 0,25 %. Pada kondisi ini asam lemak bebas dapat diturunkan kadarnya dari 2,5 % menjadi 1,1%.

Kata kunci : Minyak goreng bekas, asam lemak bebas, esterifikasi

Abstract

Used cooking oil can be used as feed for biodiesel production. Free fatty acid level are high in the used cooking oil caused the need for pretreatment of feed. In this reaction obtained optimal conditions: reaction time of 2,5 hour, temperature 60 °C and sulfuric acid catalyst concentration of 0,25%. Under this condition, free fatty acid can be lowered from 2,5% to 1,1%.

Keyword : Used cooking oil, free fatty acid, esterification

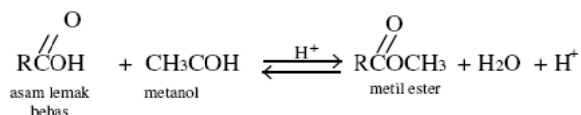
1. PENDAHULUAN

Minyak goreng bekas atau minyak jelantah dapat digunakan sebagai bahan baku dalam proses pembuatan biodiesel. Pemanfaatan minyak goreng bekas untuk pembuatan biodiesel akan memberikan beberapa keuntungan, diantaranya : dapat mereduksi limbah rumah tangga atau industri makanan dan mereduksi biaya produksi biodiesel sehingga harganya lebih murah dibanding dengan menggunakan minyak nabati murni.

Minyak goreng bekas mengandung asam lemak bebas (*Free Fatty Acid*, FFA) yang dihasilkan dari reaksi oksidasi dan hidrolisis pada saat penggorengan. Adanya FFA dalam minyak goreng bekas dapat menyebabkan reaksi samping yaitu reaksi penyabunan, jika dalam proses pembuatan biodiesel langsung menggunakan reaksi transesterifikasi. Sabun yang dihasilkan dapat mengganggu reaksi dan proses pemurnian biodiesel (Aziz, 2007).

Baidawi (2008) mengatakan bahwa reaksi transesterifikasi memerlukan minyak dengan kemurnian tinggi (kandungan FFA <2%). Jika FFA tinggi akan mengakibatkan reaksi transesterifikasi terganggu akibat terjadinya reaksi penyabunan antara katalis dengan FFA. Rahayu (2008) malah mensyaratkan kadar asam lemak bebas minyak nabati harus kecil dari 1%.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menghilangkan asam lemak bebas adalah mereaksikan asam lemak bebas dengan alkohol dengan bantuan katalis asam sulfat. Reaksi ini dikenal dengan esterifikasi. Esterifikasi merupakan reaksi antara asam karboksilat dengan alkohol menghasilkan ester dan air. Asam karboksilat yang digunakan dapat berasal dari asam lemak bebas yang terkandung dalam minyak nabati atau berupa distilat asam lemak sawit (DALMs) (Rasyd, 2010). Reaksinya adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Reaksi esterifikasi asam lemak bebas

Reaksi esterifikasi merupakan reaksi bolak balik yang relatif lambat. Untuk mempercepat jalannya reaksi dan meningkatkan hasil, proses dilakukan dengan pengadukan yang baik, penambahan katalis dan pemberian reaktan berlebih agar reaksi bergeser ke kanan. Secara umum faktor-faktor yang mempengaruhi reaksi transesterifikasi adalah pengadukan, suhu, katalis, perbandingan pereaksi dan waktu reaksi (Darnoko and Cheriyen, 2000). Reaksi esterifikasi berlangsung dengan bantuan katalis seperti H_2SO_4 , HCl , HF dan H_3PO_4 (Susanto, 2008).

2. METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada Juli 2010. Tempat penelitian dilakukan di Pusat Laboratorium Terpadu (PLT) UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.

Bahan dan Alat

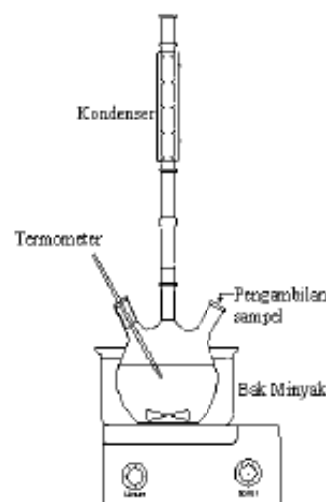
Bahan yang digunakan adalah minyak goreng bekas yang diambil dari pedagang kaki lima di sekitar kampus UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, metanol, dan asam sulfat. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah labu leher tiga, pengaduk, termometer dan kondensor.

Esterifikasi Asam Lemak Bebas (*Free Fatty Acid*, FFA)

Minyak goreng bekas dimasukkan ke dalam labu leher tiga (Gambar 2). Katalis asam sulfat (0,25% ; 0,5% ; 0,75% ; 1% ; 1,5% berat minyak) dimasukkan ke dalam minyak dan dipanaskan sampai suhu yang diinginkan (30, 40, 60, 70°C). Metanol ditempat terpisah juga dipanaskan sampai suhu yang diinginkan. Setelah suhu tercapai, metanol dimasukkan ke dalam minyak, pengaduk dihidupkan dan waktu di catat. Selang waktu 30 menit sampel diambil dan dianalisa kadar asam lemak bebasnya (FFA).

Analisa Asam Lemak Bebas (FFA)

Minyak goreng bekas sebanyak 5 gram dimasukkan kedalam elemeyer kemudian ditambahkan 50 ml alkohol. Campuran dipanaskan selama 10 menit sampai asam lemak larut. Setelah itu didinginkan dan dititrasi dengan KOH 0,1 N dengan indikator pp.



Gambar 1. Reaktor esterifikasi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Reaksi esterifikasi dilakukan pada berbagai variasi yaitu : waktu reaksi, konsentrasi katalis (H_2SO_4) dan suhu. Hasil esterifikasi dapat dilihat pada gambar berikut.

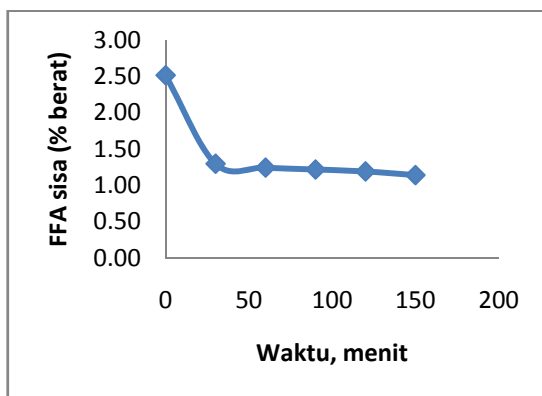


Gambar 2. Produk esterifikasi minyak goreng bekas

Dari Gambar diatas terlihat bahwa produk yang dihasilkan masih menyerupai warna minyak goreng bekas. Hal ini disebabkan karena jumlah asam lemak bebas hanya 2,5%. Jadi produk yang dihasilkan tidak akan mempengaruhi warna minyak goreng bekas.

Pengaruh Waktu Reaksi

Waktu reaksi memberikan pengaruh terhadap penurunan asam lemak bebas (FFA) yang terdapat dalam minyak goreng bekas. Penurunan FFA yang terjadi dapat dilihat pada Gambar berikut ini.



Gambar 3. Grafik pengaruh waktu reaksi terhadap penurunan FFA

Semakin lama waktu reaksi, kadar FFA yang dihasilkan semakin berkurang. Ini menandakan terjadinya reaksi antara FFA dengan metanol menghasilkan ester. Lamanya waktu reaksi memberikan kesempatan kepada molekul-molekul senyawa untuk bereaksi semakin besar, sehingga FFA yang tersisa semakin berkurang (Aziz, 2007).

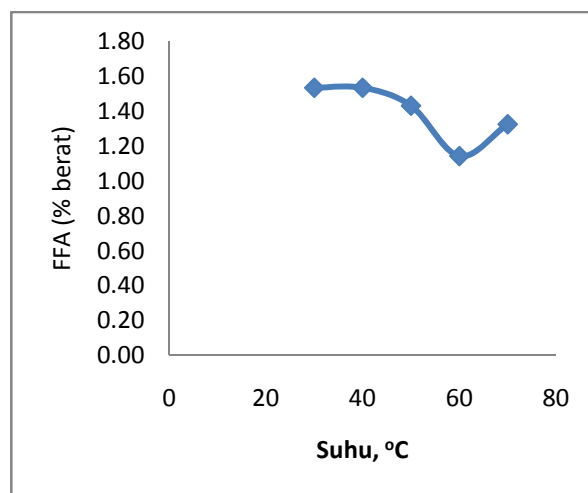
Penurunan kadar FFA terjadi cukup tajam pada 30 menit yaitu sekitar 48%. Asam lemak bebas turun dari 2,5% menjadi 1,3%. Hal ini disebabkan karena pada awal reaksi konsentrasi reaktan maksimal sehingga reaksi dapat berlangsung dengan cepat. Setelah 30 menit penurunan asam lemak bebas tidak terlalu besar. Sampai waktu 2,5 jam konversi maksimal hanya 55% dengan kandungan asam lemak

bebas 1,1%. Ini menandakan bahwa reaksi sudah mendekati kesetimbangan.

Baidawi (2008) mendapatkan waktu reaksi yang hampir sama sekitar 2 jam ketika menurunkan kadar FFA dari 5,2% menjadi 1,7%. Yuliani *et al* (2008) mendapatkan penurunan kadar FFA sebesar 88% ketika mereaksikan minyak biji karet dengan metanol menggunakan asam sulfat (1%) sebagai katalis. Perbedaan penurunan kadar FFA ini disebabkan karena sumber minyak yang digunakan berbeda yang secara langsung menyebabkan perbedaan komposisi kimia senyawa yang berbeda pula.

Pengaruh Suhu

Pengaruh suhu reaksi dipelajari pada rentang suhu 30 – 70 °C. Dari Gambar 4 terlihat bahwa pada suhu 30 °C konversi FFA sekitar 39 %. FFA turun dari 2,5% menjadi 1,5%. Dengan meningkatnya suhu maka konversi FFA juga semakin meningkat. Konversi tertinggi dicapai pada suhu 60 °C sebesar 55% dengan kadar FFA sekitar 1,1%.



Gambar 4. Grafik pengaruh suhu terhadap penurunan kadar FFA

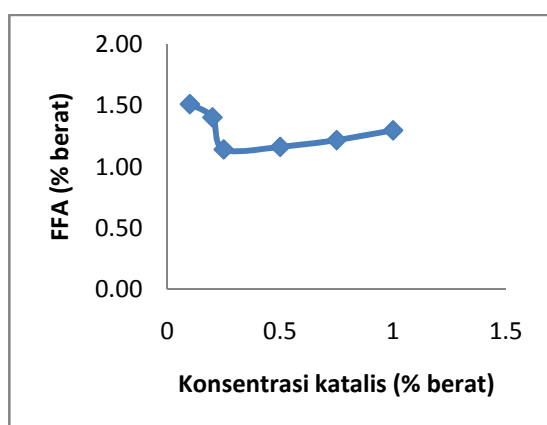
Suhu yang tinggi menyebabkan gerakan molekul-molekul senyawa semakin cepat atau energi kinetik yang dimiliki molekul-molekul pereaksi semakin besar sehingga tumbukan antara molekul pereaksi juga meningkat (Aziz, 2007). Hal ini sesuai dengan persamaan

Arrhenius yang menyatakan bahwa dengan naiknya suhu maka konstanta kecepatan reaksi (k) juga meningkat. Dengan naiknya nilai konstanta kecepatan reaksi akan menyebabkan laju reaksi akan semakin besar karena laju reaksi berbanding lurus dengan konstanta kecepatan reaksi.

Pada suhu 70 °C konversi reaksi malah turun menjadi 47% dengan kadar FFA 1,3%. Penurunan ini disebabkan karena ada sebagian metanol yang berubah fasa menjadi gas. Diketahui bahwa titik didih metanol 64 °C. Dengan berkurangnya metanol dalam fasa cair akan dapat mengurangi reaksi antara asam lemak bebas (FFA) dengan metanol.

Pengaruh Konsentrasi Katalis

Katalis yang digunakan adalah asam sulfat. Pengaruh konsentrasi katalis dipelajari pada rentang 0,1 % - 1% berat. Dari Gambar 5 terlihat dari konsentrasi asam sulfat 0,1%, 0,2% dan 0,25% terjadi kenaikan konversi asam lemak bebas. Konversi yang dicapai maksimal 55% pada konsentrasi 0,25% berat dengan kadar FFA 1,1%. Kenaikan ini disebabkan karena dengan adanya katalis akan menurunkan energi aktivasi reaksi sehingga konstanta kecepatan reaksi akan meningkat (Sibarani, 2007). Implikasinya akan meningkatkan pula laju reaksi esterifikasi asam lemak bebas (FFA).



Gambar 5. Grafik hubungan konsentrasi katalis dengan kadar FFA

Penambahan konsentrasi H_2SO_4 diatas 0,25% malah menurunkan konversi FFA. Penurunan ini disebabkan karena terbentuknya dimetil eter dari reaksi antara *exces* H_2SO_4 dengan metanol yang ditandai dengan perubahan larutan menjadi hitam kecokelatan (lebih gelap), (Ramadhas *et al.*, 2005). Adanya reaksi metanol dengan *exces* H_2SO_4 menyebabkan jumlah metanol berkurang, sehingga konversi FFA juga menurun (Yuliani *et al.*, 2008).

4. KESIMPULAN

Dari penelitian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa reaksi esterifikasi minyak goreng bekas dapat menurunkan kadar asam lemak bebas dari 2,5% menjadi 1,1%. Kondisi optimum yang dicapai pada waktu reaksi 2,5 jam, suhu 60 °C dan konsentrasi katalis H_2SO_4 .

UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan kepada Lembaga Penelitian UIN Syarif Hidayatullah Jakarta yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Aziz, I., 2007, Kinetika Reaksi Transesterifikasi Minyak Goreng Bekas”, Valensi, Vol. 1, No.1, hal 19-23.
2. Baidawi, A., Latif, I., dan Rachmaniah, O., 2008, Transesterifikasi dengan Co-Solvent sebagai salah satu alternatif Peningkatan Yield Metil Ester pada Pembuatan Biodiesel dari Crude Palm Oil (CPO), Chemical National Seminar, 26 Agustus 2008, Surabaya.
3. Darnoko, D and Cheryan, M, 2000, “Kinetics of Palm Oil Transesterification in a Batch Reactor”, *J. Am.Oil Chem.Soc.*, 77, 1263-1267.
4. Kusmiyati, 2008, “ Reaksi Katalitis Esterifikasi Asam Oleat dan Metanol menjadi Biodiesel dengan Metode Distilasi Reaktif”, Jurnal Reaktor, Vol.12, No.2. Hal. 78-82.
5. Rahayu, M., 2008, “ Teknologi Proses Produksi Biodiesel “, www.google.com.

6. Ramadhas, A.S., Jayaraj, S., Muraleedharan, C., 2005, " Biodiesel Production from High FFA Rubber Seed Oil", *Fuel* 84, 335-340.
7. Rasyd, R., 2010, " Pengaruh Suhu dan Konsentrasi Katalis pada Proses Esterifikasi Distilat Asam Lemak Sawit (DALMs) menjadi Biodiesel", *Valensi*, Vol.1, No.6, 305-309.
8. Sibarani, J et al, 2007, " Effect of palm empty bunch ash on transesterification of palm oil into biodiesel", *Indo J. Chem* Vol 7. No.3. Hal.314-319.
9. Susanto, B.H., Nasikin, M., dan Sukirno, 2008 " Sintesis Pelumas Dasar Bio melalui Esterifikasi Asam Oleat menggunakan Katalis Asam Heteropoli/Zeolit", *Prosiding Seminar Nasional Rekayasa Kimia dan Proses*, Semarang.
10. Yuliani et al, 2008, " Pengaruh Katalis Asam Sulfat dan Suhu Reaksi pada Esterifikasi Minyak Biji Karet (*Hevea brasiliensis*) menjadi biodiesel", *Chemical Engineering Journal*, Vol.3, No.1.